

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan

2.1.1 Tinjauan Patent

Patent US4187582A merancang sebuah mesin pencetak bakso dengan sistem adonan yang sudah siap cetak pertama-tama dikompres dalam ruang pemadatan dan kemudian diekstrusi melalui lubang yang terletak di salah satu ujung ruang. Selanjutnya adonan didorong melalui lubang melewati sebuah pemotong dan memotong adonan. Daging yang terpotong jatuh ke dalam ruang annular yang dibentuk oleh alur setengah lingkaran di keliling cakram silindris yang berputar. Cakram silindris berputar menyebabkan adonan bergulung di dalam ruang berbentuk lingkaran dan membentuk bola.

Patent CN201578096U merancang mesin penceak bakso dengan model utilitas. Model ini berhubungan dengan mesin bakso listrik yang terdiri dari mekanisme daya, rol spiral yang terhubung dengan mekanisme daya dan badan silinder yang ditempatkan di luar rol spiral, di mana mekanisme daya terdiri dari motor, katrol sabuk kecil dan katrol sabuk besar yang terhubung secara berurutan. Motor berputar untuk menggerakkan rol spiral dan berputar di badan silinder, dengan demikian dapat memindahkan adonan ke bagian bawah tubuh silinder melalui sepanjang ulir spiral yang diatur pada bagian dalam tubuh silinder dan mengeluarkan adonan dari lubang silinder. Mesin bakso listrik lebih lanjut terdiri dari alat potong, dan alat pemotong terdiri dari roda gigi berbentuk kipas, batang lengkung, batang penghubung dan pemotong bergerak yang secara berurutan. Motor menggerakkan roda gigi berbentuk kipas untuk berputar, dan roda gigi berbentuk kipas menggerakkan batang melengkung dan batang penghubung untuk bergerak ke atas dan ke bawah, dengan demikian mengarahkan adonan ke pemotong yang bergerak untuk memotong adonan.

Patent CN201384054Y mendesain mesin bakso yang terus-menerus memproduksi, yang dicirikan dengan satu motor digunakan untuk mengoprasikan, arah putaran dua cakram berlawanan satu sama lain, dan pengoprasian gigi penggerak diadopsi dalam rantai transmisi. Ketika lubang berbentuk busur dari dua pelat tempat adonan mencapai lubang pengeluaran di bagian bawah, adonan dapat segera diproduksi dan membentuk bakso dalam air panas. Satu plat tempat adonan besar digerakkan oleh motor, dan digerakkan setelah gigi penggerak berputar.

1.1.2 Tinjauan Pustaka

Gunawan dan Agung (2018), membuat rancang bangun mesin pencetak bakso dari program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Dalam rancangan ini mereka menggunakan motor listrik sebagai penggerak yang ditransmisikan ke 2 poros utama melalui dua pasang puli dan sabuk-V. Poros pertama digunakan untuk menggerakkan pisau pemotong dengan menggunakan transmisi pulley pada bagian pisau, sehingga pisau melakukan gerakan maju mundur untuk pemotongan adonan bakso yang keluar. Sementara poros kedua digunakan untuk memutar screw untuk mendorong adonan menuju pencetak dan keluar dipotong oleh pisau. Mesin pencetak bakso ini mampu menghasilkan 130 kg/jam dengan menggunakan motor Dc 1500 rpm dengan menggunakan *gearbox* reduksi 1:5.

Aminy Yusran Ahmad (2013), merekayasa mesin pencetak bakso dengan spesifikasi mesin yaitu dengan data primer yang digunakan adalah kapasitas adonan bakso 2 kg/menit, besar diameter bakso 25 mm dan hasil cetakan 200 butir/menit. Hasil yang diperoleh dari perancangan ini adalah daya motor penggerak pada mesin pencetak bakso sebesar 0,608 Kw. Alat pemotongan menggunakan plat berlubang sebagai pisau dan bak penampungan atau corong terbuat dari plat *stainless steel* dengan ukuran lebar 40 mm dan tinggi 60 mm. Rangka dengan las listrik. Hasil uji alat diperoleh produksi maksimum mesin pencetak 195 butir/menit.

Rochmanu dan Arfan (2012), merekayasa pengaduk pada mesin pembuat bakso dengan kapasitas 90 kg/jam. Dalam hal ini mereka menggabungkan tiga

variasi mesin yang bekerja secara terpisah menjadi satu kesatuan, yaitu mesin penggilingan daging dan pengaduk adonan bakso dijadikan satu mesin. Dengan spesifikasi mesin setelah direncanakan dengan daya 3HP dan putaran motor 1420 rpm untuk mengaduk 90 kg/jam.

Arif Uddin Fauzin (2008), membuat rancang bangun mesin pencetak bakso. Metode dalam pembuatan mesin ini adalah *interview*, *observasi*, dan studi pustaka, perencanaan, pembuatan, pengujian dan terakhir proses *finishing*. Dari perancangan yang dilakukan, dihasilkan suatu mesin pencetak bakso dengan spesifikasi sebagai berikut. Kapasitas maksimal corong adonan adalah 5 kg adonan, kapasitas ± 120 butir/menit. Motor listrik yang digunakan memiliki daya 0,5 HP dan putaran 1200 rpm.

2.2 Bakso

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang sangat populer. Banyak orang menyukainya, dari anak-anak sampai orang dewasa. Meski bakso sangat memasyarakat, ternyata pengetahuan masyarakat mengenai bakso yang aman dan baik untuk dikonsumsi, masih kurang. Hal ini terbukti dengan masih banyak beredarnya bakso yang menggunakan formalin dan tetap dikonsumsi.

Bakso yang mudah ditemukan adalah bakso yang terbuat dari daging sapi. Teksturnya kenyal, berwarna abu-abu, aromanya harum dan berbau rempah, serta rasanya gurih. Selain bakso yang terbuat dari daging, ada juga bakso yang terbuat dari surimi. Bakso ini disebut dengan bakso ikan (Wibowo dan Singgih, 2009).

2.3 Pembuatan Bakso

Pembuatan bakso terdiri dari tahap pemotongan daging, penggilingan daging, penghalusan daging giling sekaligus pencampuran dengan bahan pembantu dan bumbu, pencampuran dengan tepung tapioka dan sagu aren, pembentukan bola-bola dan perebusan. Perebusan bakso dilakukan dalam dua tahap agar permukaan bakso yang dihasilkan tidak keriput dan tidak pecah akibat perubahan suhu yang terlalu cepat. Tahap pertama, bakso dipanaskan dalam panci berisi air hangat sekitar 60°C

sampai 80°C, sampai bakso mengeras dan terapung. Tahap kedua, bakso direbus sampai matang dalam air mendidih (Wibowo dan Singgih, 2009).

Bahan-bahan yang umum digunakan dalam pembuatan bakso yaitu daging segar, tepung tapioka, bumbu-bumbu, es atau air es, dan bahan pengawet.

a. Daging

Mutu bakso sangat dipengaruhi oleh tingkat kesegaran dari daging. Semakin segar daging yang digunakan semakin bagus mutu bakso yang dihasilkan (Sunarlim, 1992). Selain itu, kandungan lemak pada daging yang digunakan tidak lebih dari 2% b/b dan tidak banyak urat. Lemak dan urat yang terdapat pada daging sebaiknya dipisahkan dulu. Namun, untuk membuat bakso urat justru dilakukan penambahan urat atau seratinya sebesar 11-20% dari berat adonan (Wibowo dan Singgih, 2009).

b. Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah tepung yang berasal dari singkong. Tepung tapioka adalah karbohidrat granuler yang berwarna putih, hasil sintesa tanaman dari berbagai gugus glukosa yang berfungsi sebagai bahan makanan cadangan. Tepung ini terdiri dari amilosa dan amilopektin, sifat amilopektin dapat memperkuat permukaan terhadap bahan yang ditambahkan tepung tersebut. Komponen amilosa berfungsi dalam daya serap air dan kesempurnaan proses gelatinisasi produk (Hidayat, 2007). Menurut Cahyadi (2006) secara umum pati terdiri dari 25% amilosa dan 75% amilopektin. Karena daya serap air yang cukup tinggi pada tepung tapioka, tepung ini biasanyadigunakan untuk campuran bakso. Bakso agar lezat dan bermutu tinggi, jumlah tepung sebaiknya tidak lebih dari 15% dari berat daging (Wibowo dan Singgih, 2009).

c. Bumbu-bumbu

Bumbu-bumbu yang sering ditambahkan adalah garam dapur halus dan MSG. Menurut Wibowo (2009), Garam berfungsi sebagai pelarut protein dan meningkatkan daya ikat protein otot. Jumlah garam yang dibutuhkan sebesar 2.5% dari berat daging. Menurut Pearson dan Tauter (1984), Monosodium glutamat (MSG) digunakan sebagai pembangkit citarasa. Menurut Wibowo (2009), sebaiknya tidak menggunakan MSG

sebagai penyedap rasa karena sejauh ini masih diperdebatkan dan dicurigai menjadi penyebab berbagai kelainan kesehatan seperti kanker. Untuk menggantikan MSG dapat ditambahkan bumbu penyedap yang dibuat dari campuran bawang putih dan merica. Jumlah bumbu penyedap yang ditambahkan sebesar 2% dari berat daging.

d. Es atau Air Es

Bahan lain yang diperlukan adalah es atau air es. Menurut Wibowo (2005), selama proses penggilingan, es atau air es berfungsi untuk mempertahankan suhu agar tetap rendah sehingga protein daging tidak terdenaturasi, memperlancar ekstraksi protein, menambahkan air ke adonan sehingga tekstur adonan tidak kering, dan meningkatkan rendemen. Penambahan es sebanyak 10-15% dari berat daging, atau bahkan 30% dari berat daging.

e. Bahan Pengawet

Menurut Widyaningsih (2006), Sodium Tri PoliPhospat (STPP) dapat digunakan sebagai bahan pengeyal dan pengemulsi yang aman digunakan. STPP berfungsi mempertahankan kelembapan, integritas urat daging, meningkatkan keempukan, daya ikat partikel daging, tekstur, gelatinisasi patiprotein, menstabilkan flavor, aroma, dan warna, serta dapat menurunkan aktivitas air (aw) sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang dapat menyebabkan kerusakan bakso. Penggunaan STPP dalam pembuatan adonan bakso sebesar 0.25% dari berat adonan bakso.

2.4 Stainless Steel

a. Stainless Steel 201

Stainless steel 201 adalah baja anti karat jenis austenitik standar yang paling banyak digunakan saat ini. Ketahanan terhadap karat yang sedang dipadu oleh harga yang murah, membuat stainless steel seri 201 menjadi baja anti karat yang paling populer digunakan untuk kebutuhan umum.

Stainless steel 201 adalah paduan besi tahan karat yang mengandung sedikit nikel, dan peningkatan konten mangan dan nitrogen dalam

komposisinya di baja tersebut. Meskipun lebih murah daripada beberapa paduan lainnya (karena kandungan nikelnya yang rendah), stainless steel 201 tak mudah dikerjakan atau dibentuk. Tipe 201 adalah baja anti karat kelompok austenitik karena merupakan baja nirkarat non-magnetik yang mengandung kromium dan nikel tingkat tinggi serta kadar karbon yang rendah.

Stainless steel tipe 201 adalah produk baja anti karat kelas menengah dengan berbagai kualitas yang bermanfaat. Meskipun ideal untuk penggunaan tertentu, itu bukan pilihan yang baik untuk struktur yang mungkin rentan terhadap kekuatan korosif seperti air garam. Dengan kata lain, stainless steel tipe 201 adalah baja anti karat yang memiliki spesifikasi tahan karat terendah di kelas austenitik. Stainless steel 201 bersifat non-magnetik dalam kondisi normal, tetapi bisa menjadi magnetik saat dikerjakan dalam kondisi dingin. Kandungan nitrogen yang lebih besar pada tipe 201 memberikan kekuatan dan ketangguhan hasil yang lebih tinggi daripada baja tipe 301, terutama pada suhu rendah (namun tidak dalam hal ketahanan terhadap karat). Tipe 201 tak bisa dikeraskan dengan perlakuan panas dan dianil pada suhu 1850-1950 ° F (1010-1066 ° C), diikuti pendinginan air atau pendinginan udara yang cepat. Tipe 201 digunakan untuk memproduksi berbagai peralatan rumah tangga, termasuk bak cuci, peralatan masak, mesin cuci, jendela, dan pintu. Jenis ini juga digunakan dalam trim otomotif, arsitektur dekoratif, mobil, kereta api, trailer, dan klem. Tipe 201 tidak direkomendasikan untuk aplikasi luar ruangan karena kerentanannya terhadap korosi lubang dan celah.

b. Stainless Steel 304

Baja paduan SS 304 merupakan jenis baja tahan karat austenitic stainless steel yang memiliki komposisi 0.042%C, 1.19%Mn, 0.034%P, 0.006%S, 0.049%Si, 18.24%Cr, 8.15%Ni, dan sisanya Fe. Beberapa sifat mekanik yang dimiliki baja karbon tipe 304 ini antara lain: kekuatan tarik 646 Mpa, yield strength 270 Mpa, elongation 50%, kekerasan 82 HRB.

Stainless steel tipe 304 merupakan jenis baja tahan karat yang serbaguna dan paling banyak digunakan. Komposisi kimia, kekuatan mekanik, kemampuan las dan ketahanan korosinya sangat baik dengan harga yang relative terjangkau. Stainless steel tipe 304 ini banyak digunakan dalam dunia industri maupun skala kecil. Penggunaannya antara lain untuk tangki dan kontainer, untuk berbagai macam cairan dan padatan, peralatan pertambangan, kimia, makanan, dan industri farmasi (Sumarji, 2011).

2.5 Mesin Bakso yang Sudah Ada

Proses produksi bakso diawali dengan penggilingan bahan baku daging, selanjutnya daging hasil gilingan dicampur dengan tepung sesuai kebutuhan, bumbu-bumbu dan juga es batu dengan cara mengaduk sampai membentuk sebuah adonan yang merata dan menyatu. Setelah adonan terbentuk, dalam industri skala kecil di bentuk bundaran bakso secara manual yaitu menggunakan tangan yang dibungkus dengan plastik dan diambil menggunakan sendok.

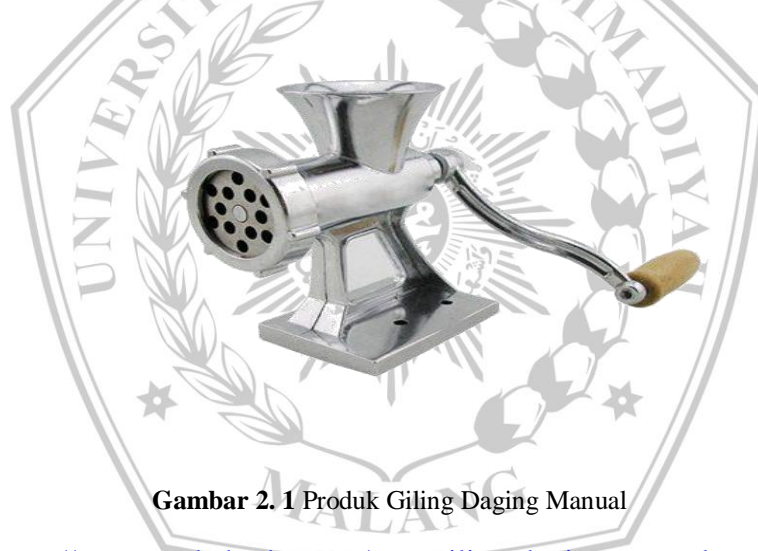
2.5.1 Penggilingan Daging

Salah satu proses untuk mengolah daging adalah penggilingan. Proses ini bertujuan untuk menghancurkan dan menghaluskan daging untuk diproses lebih lanjut, misalnya untuk membuat bakso. Ada berbagai jenis alat penggiling daging, salah satunya adalah penggiling yang digerakkan secara manual dengan tangan. Penggiling ini biasanya terbuat dari bahan besi cor. Menurut Forsythe dalam Anson (2006), besi hitam dan cor (black and cast iron) dan baja halus (mild steel) telah digunakan secara luas pada konstruksi permesinan, khususnya untuk kerangka umum dan peralatan yang tidak mengalami kontak langsung dengan makanan. Material-material tersebut sangat peka terhadap korosi meskipun dapat dikendalikan secara sementara dengan mengecat permukaan. Permukaan yang tidak secara langsung mengalami kontak langsung dengan makanan harus dikerjakan dengan halus, mudah dibersihkan dan terbuat dari material yang tahan korosi atau

korosi yang ditularkan (rendered corrosion resistant). Berdasarkan pernyataan tersebut di atas, maka perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap desain alat penggiling daging tersebut. Suatu produk dikatakan baik apabila berhasil memenuhi kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, peninjauan ulang terhadap produk tersebut akan lebih baik apabila disesuaikan dengan kebutuhan konsumen. Salah satu metode yang beranjak dari kebutuhan konsumen adalah Quality Function Deployment yang biasa disebut dengan QFD.

a. Produk Giling Daging Manual

Produk giling daging manual atau yang disebut juga dengan manual meat grinder yang beredar dipasaran. Alat penggiling daging manual tersebut dilengkapi mesin giling daging listrik yang juga secara lengkap telah disediakan. Produk giling daging manual dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Produk Giling Daging Manual

<https://www.perkakasku.com/penggiling-daging-manual-generic-32-stainless-steel-tn819.html>

Fungsi alat giling daging manual sama dengan mesin giling daging listrik yaitu menggiling daging menjadi lembut sesuai dengan keinginan pengguna. Penggunaan alat giling ini dioperasikan secara manual dengan memutar handle menggunakan tangan. Selain untuk daging, alat ini juga bisa dipakai untuk menggiling produk lainnya: misalnya kacang, bahan makanan (ketela rebus) dan lainnya.

Beberapa fitur dari alat giling daging manual antara lain:

1. Terbuat dari cor logam yang kuat dan kokoh.

2. Komponen mesin terdiri dari: body, screw, pisau, saringan dan handle.
3. Ada beberapa pilihan ukuran alat sesuai dengan kebutuhan anda.

Beberapa keunggulan alat giling daging antara lain:

1. Awet karena terbuat dari bahan yang berkualitas bagus.
2. Siap pakai dan sudah lengkap untuk usaha anda.
3. Ada beberapa pilihan kapasitas dan ukuran, sehingga anda bisa memilih sesuai dengan kapasitas.
4. Multifungsi bisa untuk daging dan bahan lain yang sejenis.

b. Produk Mesin Giling Daging Otomatis

Selain alat giling daging manual, terdapat juga produk mesin giling daging otomatis dengan ukuran mini yang digunakan untuk melumatkan daging hingga halus sehingga dapat digunakan untuk bahan pembuatan seperti sosis, bakso, dan berbagai jenis makanan olahan daging lainnya. Mesin ini sangat cocok dipakai untuk pengolahan daging dalam skala rumah tangga dan bisnis kecil. Sehingga mesin ini tidak cocok dipakai untuk usaha dengan tingkat pemakaian yang intensif. Namun jika Anda memiliki usaha yang besar, maka gunakan mesin giling daging dengan kapasitas yang lebih besar yang sesuai dengan usaha Anda. Produk mesin giling mini ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2. 2 Produk Mesin Giling Otomatis

<https://www.rumahmesin.com/produk/mesin-gilingan-daging/>

Kelebihan:

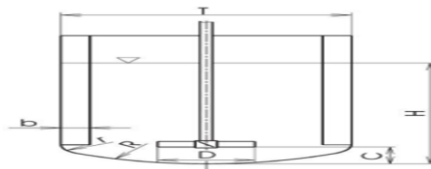
1. Mesin giling jenis ini lebih cepat dan juga lebih efisien dari pada mesin giling manual.
2. Kebersihan juga terjaga jika menggunakan mesin giling otomatis.

Kekurangan:

1. Mesin giling otomatis pasti harganya jauh lebih mahal dari pada mesin giling manual.

2.5.2 Pengadukan Adonan

Proses pengadukan adonan dilakukan pelaku usaha bakso di tempat penggilingan juga dengan membayar sesuai kebutuhan masing-masing pedagang. Untuk daerah yang tidak dapat menjangkau tempat penggilingan daging dan pengadukan adonan, biasanya pelaku usaha bakso skala kecil melakukannya dengan menumbuk daging dan mencampur semua bahan sampai membentuk adonan yang halus, hal ini tentunya memakan waktu yang lama. Hal ini dapat disiasati sebenarnya yaitu dengan memiliki mesin adonan bakso sendiri. Mesin adonan bakso merupakan mesin yang kegunaannya sebagai mengaduk adonan bakso. Mesin mixer ini berfungsi sebagai pencampur, mencacah dan pengadukan adonan bakso dengan menghasilkan sebuah adonan yang halus, lembut dan bisa tercampur lebih merata. Selain itu mesin mixer ini juga dilengkapi dengan tempat es. Mesin adonan bakso ini selain untuk mencampur adonan bakso juga bisa untuk pencampur adonan sosis, nugget, tempura, dan berbagai macam makanan sejenis lainnya. Mesin adonan bakso ini sudah banyak digunakan oleh pengusaha bakso di seluruh Indonesia. Mesin ini memiliki tampilan yang terbuat dari bahan stainless steel sehingga mesin terlihat lebih kokoh dan dapat tahan lama.



Gambar 2. 3 Mixer Adonan Bakso

<https://www.garudamuda.co.id/mesin-mixer-adonan-bakso/>

2.5.3 Mesin Pencetak Bakso Sistem Gunting

Prinsip kerja mesin pencetak pentol bakso ini secara umum yaitu terletak pada screw penekan adonan dan penggerak pisau potong. Mesin ini dilengkapi dengan 2 buah motor listrik satu fasa yang terpisah (di bagian atas dan bawah) sesuai dengan fungsinya masing-masing. Cara kerja dari sistem mekanik mesin pencetak bakso yaitu adonan yang masuk melewati rumah nozzel terdorong turun oleh putaran poros screw sehingga melewati pisau pemotong, lalu adonan terpotong oleh pisau dan membentuk bulatan-bulatan bakso. Rincian proses pencetak bakso sebagai berikut :

1. Motor dihidupkan untuk memutar puli dan belt sehingga menggerakkan reduksi puli yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan motor, reduksi puli ini dihubungkan ke poros yang akan membawa adonan bakso ke pisau pemotong dan menggerakkan pisau pemotong untuk memotong adonan.
2. Memasukan adonan bakso kedalam bak penampung.
3. Adonan bakso akan didorong oleh screw pendorong ke pisau pemotong.
4. Bakso yang keluar dari cetakan akan dipotong oleh pisau sehingga berbentuk bakso.



Gambar 2. 4 Mesin Pencetak Bakso Sistem Gunting

<https://astromesin.com/product/mesin-cetak-bakso-sj-280/>

Kelebihan:

1. Proses lebih cepat
2. Dapat memproduksi masal
3. Hasil tidak lengket di pisau
4. Ukuran bakso bisa diubah sesuai ukuran pisau yang ada

Kekurangan :

1. Hasil biasanya kurang rapi

2.5.4 Mesin Pencetak Bakso Sistem Sendok

Pada sistem ini alat cetak yang digunakan berupa sendok cekung seperti sendok es krim. Dengan prinsip kerjanya yaitu pertama motor di hidupkan sehingga memutar pulley dan belt sehingga menggerakkan gear box yang berfungsi untuk memutar poros pisau vertical dan menggerakkan pisau pencetak, selanjutnya adonan masuk melewati rumah nozzle yang di dorong oleh putaran poros pisau vertical dan terdorong turun oleh putaran poros hingga melalui system pemotongan yang berbentuk sendok dan membentuk bulatan – bulatan bakso. Cara kerja sistem sendok untuk mencetak bakso dengan membalikkan sendok (menumpahkan) sehingga menghasilkan bakso dengan pencetakan sistem sendok. Dan sistem kerja tersebut dilakukan secara kontinyu sampai adonan habis.



Gambar 2. 5 Mesin Pencetak Bakso Sistem Sendok

<https://bayoranteknik.co.id/mesin-cetak-bakso-bulat-sederhana>

Kelebihan:

1. Bentuk cetakan lebih rapi.
2. Perawatan lebih mudah.
3. Suara mesin tidak terlalu bising.

Kekurangan:

1. Ukuran bakso tidak dapat diganti.
2. Proses lebih lama.
3. Kadang lengket dan sendok harus dikasih air agar tidak lengket.

2.6 Perhitungan Kapasitas

Pertama adonan yang siap cetak akan dimasukkan atau ditampung dulu pada corong. Dimana corong ini berbentuk tabung dan kerucut terpancung. Sehingga untuk menghitung volume tabung digunakan persamaan matematika yaitu perhitungan volume tabung dan volume kerucut terpancung.

- a. Volume corong berbentuk tabung

$$V_{\text{corong tabung}} = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

Keterangan:

r = Jari-jari tabung (cm)

t = Tinggi tabung (cm)

- b. Volume corong kerucut terpancung

$$V_{\text{kerucut terpancung}} = \frac{1}{3} \cdot t \cdot \pi \cdot (R \cdot r + R^2 + r^2)$$

Keterangan:

r = Jari-jari depan (cm)

R = Jari-jari belakang (cm)

- c. Volume total corong

$$V_{\text{total}} = V_{\text{corong tabung}} + V_{\text{kerucut terpancung}}$$

Untuk mengetahui berat jenis bakso, maka dicari volume bakso dengan rumus:

$$V = p \times l \times t$$

Setelah volume bakso diketahui, maka dapat dicari berat jenis bakso dengan rumus:

$$\rho = \frac{m \cdot g}{V}$$

Keterangan:

m = Berat bakso rata-rata (gr)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

V = Volume bakso (m^3)

Dari hasil berat jenis bakso, maka dapat mengetahui kapasitas corong pemasukkan adonan dengan rumus:

$$m = V \times \rho$$

Keterangan:

m = Kapasitas yang direncanakan (kg)

V = Volume corong (m^3)

ρ = Berat jenis bakso (kg/m^3)

Adonan bergerak menuju pemotong dibantu dengan dorongan screw conveyer, dengan spesifikasi:

Panjang screw : L (cm)

Jumlah daun screw : Buah

Diameter daun screw : D (cm)

Jarak pitch: : S (cm)

Screw berputar satu putaran dapat mendorong sepanjang:

$$p = n \times s$$

Keterangan:

p = Panjang tiap putaran (cm)

n = Jumlah daun screw

s = Jarak pitch (cm)

Jika motor yang digunakan adalah n (rpm), maka dalam 1 menit screw berputar sebanyak n (putaran). Sehingga dapat dihitung screw mendorong permenit:

$$P = n \times p$$

Keterangan:

P = Panjang dorongan screw permenit (cm/menit)

n = Putaran motor (rpm)

p = Panjang tiap putaran (cm)

Dengan diketahui putaran motor n (rpm), untuk mencari kecepatan linear (V) pada screw pendorong dapat digunakan rumus:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60}$$

Keterangan:

D = Diameter daun screw (cm)

n = Putaran motor (rpm)

Dari perhitungan diatas dapat dicari waktu yang dibutuhkan adonan menuju pemotong dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{s}{v}$$

Keterangan:

s = Panjang lintasan menuju pemotong (cm)

v = Kecepatan screw (cm/menit)

Untuk menentukan kapasitas per satuan waktu digunakan rumus:

$$Q = \frac{\rho \times V \times n}{60}$$

Keterangan:

Q = Kapasitas yang dihasilkan per satuan waktu (kg/menit)

ρ = Berat jenis bakso (kg/m^3)

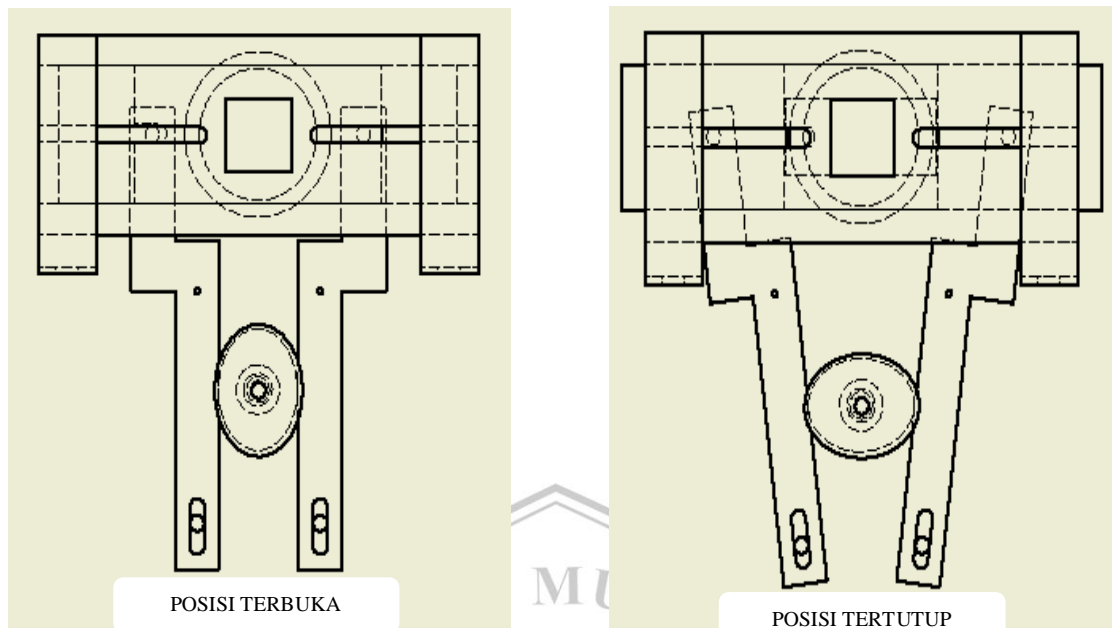
V = Volume corong (m^3)

N = Putaran motor (rpm)

2.7 Perencanaan Daya

Daya adalah laju energi yang dihantarkan selama melakukan usaha dalam periode waktu tertentu. Pada mesin pengaduk dan pembuat bakso daya berasal dari motor listrik yang digunakan untuk menggerakkan 2 poros. Berikut persamaan-persamaan dalam perencanaan daya:

2.7.1 Perhitungan Daya Pada Pisau Pemotong



Gambar 2. 6 Pisau Terbuka dan Tertutup

Gerakan memotong pisau didapat oleh gerakan poros penggerak yang dalam 1 putaran menggerakkan pisau sebanyak 2 kali. Jika putaran yang diinginkan adalah n (rpm), sehingga pisau memotong sebanyak n (kali) per menit.

- a. Torsi untuk memutar pisau pemotong (T_p)

$$T_p = F \cdot r$$

Keterangan:

F = Beban yang dibutuhkan (Kg)

r = Jarak Pusat Putaran (mm)

- b. Daya untuk memutar pisau pemotong (P_s)

$$P_s = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \left(2\pi \frac{n^2}{60}\right)}{102}$$

Keterangan:

T = Torsi pemotong (Kg.mm)

n = Putaran (RPM)

- c. Daya Rencana

$$P = P_s \cdot f_c$$

Keterangan:

Ps = Daya pisau pemotong (Kw)

fc = Faktor koreksi

2.7.2 Perhitungan Gaya

Gaya dalam ilmu fisika diartikan sebagai interaksi sesuatu yang dapat menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan gerak, baik dalam bentuk arah, maupun konstruksi geometris. (Cutnell & Johnson, 2003) Gaya dalam hal ini digunakan untuk mengaduk adonan bakso dan menggerakkan pisau pemotong adonan, sehingga diperoleh persamaan berikut:

$$F = m \times a$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

m = Massa beban (kg)

a = Percepatan (m/s^2)

2.7.3 Torsi

Torsi atau momen gaya merupakan hasil kali antara gaya dan jarak beban ke pusat rotasi. Dalam hal ini perhitungan dilakukan untuk mengetahui torsi pada putaran pengaduk adonan dan gerakan pisau pemotong.

$$T = F \times r$$

Keterangan:

T = Torsi (Nm) atau (kgf.mm) $1 \text{ Nm} = 101.9716212978 \text{ kgf.mm}$

r = Jari-jari (m)

2.7.4 Perhitungan Daya

Dalam fisika, daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan persatuan waktu. (Halliday & Resnick 1974) Daya dalam hal ini digunakan untuk mengaduk adonan dan memotong adonan.

$$P = F \times v$$

Keterangan:

P = Daya input (Watt)

v = Kecepatan (m/s)

2.8 Perencanaan Elemen Mesin

2.8.1 Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu bagian elemen mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. (Sularso, 2004)

a. Menentukan Daya Rencana

$$Pd = fc \times P$$

Keterangan:

Pd = Daya rencana (Kw)

P = Daya motor (Kw)

fc = Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

Faktor Koreksi diperlukan untuk mengatasi beban kejut yang terjadi saat poros meneruskan daya.

Tabel 2.1 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya minimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

Sumber: Sularso, Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2004

b. Momen Puntir

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n1}$$

Keterangan:

T = Momen puntir (kg . mm)

n1 = Putaran poros motor (rpm)

c. Tegangan Geser yang Diijinkan

$$\tau\alpha = \frac{\sigma b}{(Sf1 . Sf 2)}$$

Keterangan:

$\tau\alpha$ = Tegangan yang diijinkan (kg/mm²)

σb = Kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

Sf1 = Faktor keamanan yang bergantung pada jenis bahan

Sf2 = Faktor keamanan yang bergantung dari bentuk poros

d. Diameter Poros

$$ds \geq [(5,1/\tau\alpha) Cb . Kt . T]^{1/3}$$

Keterangan:

ds = Diameter poros

Cb = Faktor kelenturan

Kt = Faktor koreksi untuk momen puntir

2.8.2 Perencanaan Pulley

Sistem pulley dan sabuk (belt) memiliki dua atau lebih pulley dalam satu mekanisme bersama sabuk. Hal ini memungkinkan untuk mentransmisikan daya mekanis, torsi, dan kecepatan yang akan ditransmisikan antar poros. Jika ukuran diameter pulley berbeda-beda, maka keuntungan mekanis dapat direalisasikan tergantung kebutuhan, yaitu untuk memprbesar torsi atau memperbesar kecepatan. Perhitungan untuk menentukan diameter pulley adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Diameter *pulley* yang dianjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diijinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Sumber: Sularso, Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2004

a. Diameter lingkaran jarak bagi dan diameter luar pulley

$$dp = dmin$$

$$Dp = dp \times I$$

$$dk = dp + 2 \times K$$

$$Dk = Dp + 2 \times K$$

Keterangan:

Dp = Diameter lingkaran jarak bagi pulley besar (mm)

dp = Diameter lingkaran jarak bagi pulley kecil (mm)

Dk = Diameter luar pulley besar (mm)

dk = Diameter luar pulley kecil (mm)

dmin = Diameter pulley minimal (mm)

I = Perbandingan Reduksi

2.8.3 Perencanaan sabuk V (*V-Belt*)

Sabuk V banyak digunakan untuk memindahkan beban antara pulley yang berjarak pendek. Gaya jepit ditimbulkan oleh bentuk alur V. Gaya tarik atau load yang lebih besar menghasilkan gaya jepit belt yang kuat.

Sabuk V dalam hal ini digunakan untuk memutar pengaduk adonan dan menggerakkan pisau pemotong adonan. Besarnya daya yang ditransmisikan tergantung dari beberapa faktor, diantaranya:

- a. Kecepatan linier sabuk V

$$V = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

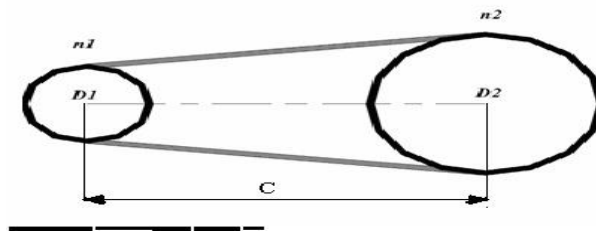
Keterangan:

V = Kecepatan linier sabuk (m/s)

D = Diameter pulley (mm)

n = Putaran poros motor (rpm)

- b. Panjang Keliling Sabuk



Gambar 2. 7 Perhitungan Panjang Keliling Sabuk

$$L = 2C + \frac{1}{2}\pi (D2 + D1) + \frac{1}{4C} (D2 - D1)^2$$

Keterangan:

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak antar poros (mm)

D1 = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

D2 = Diameter pulley penggerak (mm)

2.8.4 Perencanaan Bantalan (*Bearing*)

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung. (Sularso, 2004)

a. Klasifikasi Bantalan (Sularso, 2004)

Penggunaan bantalan disesuaikan dengan beban yang bekerja pada poros yang bekerja pada poros tersebut, sehingga poros dapat bekerja dengan baik dan pemakaian bantalan tahan lama, bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

- a) Bantalan Luncur, pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

- b) Bantalan Gelinding, pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.

2. Berdasarkan arah beban terhadap poros

- a) Bantalan Radial, arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
- b) Bantalan Axial, arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
- c) Bantalan Gelinding khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

b. Beban Rencana

$$W = W_0 \times f_c$$

Keterangan:

W = Beban rencana (kg)

W₀ = Beban Bantalan (kg)

f_c = Faktor koreksi

c. Panjang Bantalan

$$l \geq \frac{\pi}{1000 \times 60} \times \frac{W \cdot N}{(pv)a}$$

Keterangan:

l = Panjang Bantalan (mm)

N = Putaran poros (rpm)

(pv)a = Faktor tekanan maksimal yang diijinkan, bahan perunggu sebesar 0,2 kg.m/mm².s

d. Diameter Bantalan

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{5,1 W l}{\sigma a}}$$

Keterangan:

d = Diameter bantalan (mm)

σa = Tegangan lentur yang diijinkan (kg/mm²)

- e. Tekanan Permukaan dan Kecepatan Keliling (Sularso, 2004)

$$p = \frac{W}{l d}$$

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

Keterangan:

P = Tekanan Permukaan (kg/mm²)

v = Kecepatan Keliling (m/s)



